

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2001-122059

(43)Date of publication of application : 08.05.2001

(51)Int.Cl.

B60R 21/00

G01S 15/93

// G08G 1/14

(21)Application number : 11-304675

(71)Applicant : EQUOS RESEARCH CO LTD

(22)Date of filing : 26.10.1999

(72)Inventor : KUBOTA TOMOKI

MORITA HIDEAKI

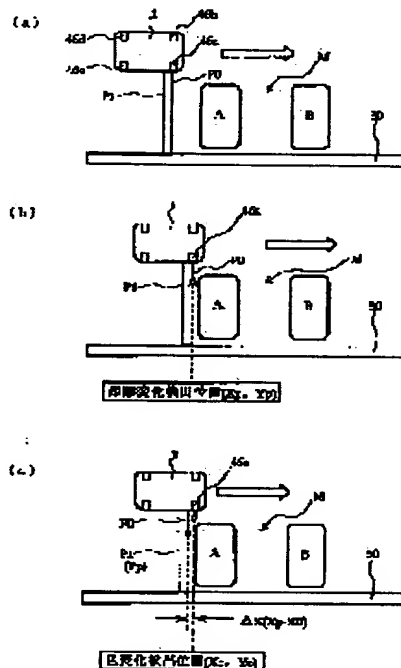
OKABE HIDEFUMI

(54) PARKING SPACE DETECTING DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a parking space detecting device for a vehicle capable of accurately detecting a parking space.

SOLUTION: The distance to a detected object is measured by an ultrasonic sensor 14. The color of the detected object is detected by a CCD image sensor 12, and a vehicle and a parking space are discriminated by the color difference between them. The sampling distance between a vehicle position X_p changed in the measured distance and a vehicle position X_c changed in color is corrected. In the case of detecting both changes in the order of distance change and color change, the distance between X_p - X_c is corrected to the distance measured before the distance change is detected. In the case of detecting distance change after color change, the distance between X_c - X_p is corrected to the distance measured when (after) the distance change is detected. The accurate position relation between one's own vehicle and vehicles around can be monitored inside the vehicle using the distance sensor 14 and CCD image sensor 12 to lighten a driver's burden in parking.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-122059

(P2001-122059A)

(43) 公開日 平成13年5月8日 (2001.5.8)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 6 0 R 21/00

G 0 8 G 1/14

A 5 H 1 8 0

G 0 1 S 15/93

B 6 0 R 21/00

6 2 8 D 5 J 0 8 3

// G 0 8 G 1/14

6 2 2 C

G 0 1 S 15/93

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平11-304675

(22) 出願日

平成11年10月26日 (1999. 10. 26)

(71) 出願人 591261509

株式会社エクス・リサーチ

東京都千代田区外神田2丁目19番12号

(72) 発明者 窪田 智氣

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株

式会社エクス・リサーチ内

(72) 発明者 森田 英明

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株

式会社エクス・リサーチ内

(74) 代理人 100096655

弁理士 川井 隆 (外1名)

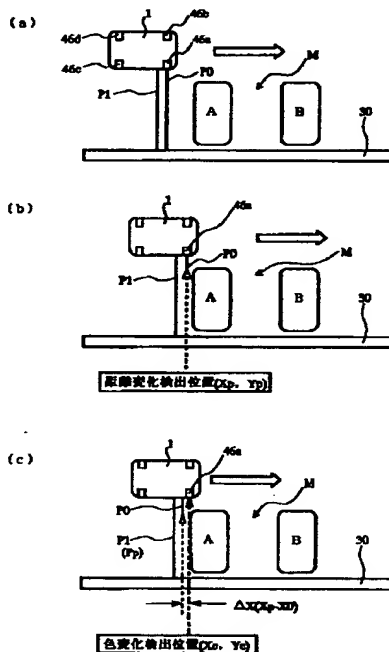
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用駐車スペース検出装置

(57) 【要約】

【課題】 正確に駐車スペースを検出することが可能な車両用駐車スペース検出装置を提供する。

【解決手段】 超音波センサ14で検出対象物までの距離を測定する。CCDイメージセンサ12で検出対象物の色を検出し、車両と駐車スペースの色の違いで両者を区別する。そして測定距離が変化した車両位置 X_p と、色が変わった車両位置 X_c の間のサンプリング距離を補正する。距離変化、色変化の順で両変化を検出した場合には $X_p \sim X_c$ 間の距離を距離変化が検出される前の距離に補正する。逆に、色変化の後に距離変化を検出した場合には $X_c \sim X_p$ 間の距離を距離変化が検出された際(後)の距離に補正する。距離センサ14、CCDイメージセンサ12を用いて自車と周りの車両とのより正確な位置関係を車中でモニタリングすることができ、駐車の際の運転者の負担を軽減させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の側方向に超音波を発信し、その反射波を受信することで側方に存在する検出対象物までの距離をサンプリング距離として測定する超音波距離センサと、

進行方向の車両位置を検出する車両位置検出手段と、前記車両の進行に伴い、前記超音波距離センサにより所定間隔で測定される前記サンプリング距離を、前記車両位置に対応させて記憶する距離記憶手段と、前記検出対象物の色の変化を検出する色変化検出手段と、

前記色変化検出手段により色の変化が検出された場合に、色の変化が検出された前記車両位置を使用して、前記記憶手段に格納されたサンプリング距離を補正する距離補正手段と、

前記距離補正手段による補正後の前記サンプリング距離に基づいて、車両の駐車スペースを検出する駐車スペース検出手段と、を具備することを特徴とする車両用駐車スペース検出装置。

【請求項2】 前記超音波センサで測定される前記サンプリング距離の変化量を算出し、この変化量が予め定めたしきい値を越えた場合に距離変化として検出する距離変化検出手段を備え、

前記距離補正手段は、前記距離変化検出手段で距離の変化が検出された前記車両位置と、前記色変化検出手段で色の変化が検出された前記車両位置間を補正することを特徴とする請求項1に記載の車両用駐車スペース検出装置。

【請求項3】 画像を表示する表示装置と、

前記補正手段により補正され前記距離記憶手段に記憶されたサンプリング距離に基づいて、前記検出対象物及び前記駐車スペース検出手段で検出した駐車スペースを車両の形状と共に前記表示装置に画像表示する表示制御手段と、を備えたことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の車両用駐車スペース検出装置。

【請求項4】 車両の操舵角を検出する操舵角検出手段と、

前記操舵角検出手段に基づいて車両の進行予想ラインを求める進行ライン算出手段とを備え、

前記表示制御手段は、前記進行ライン算出手段で算出される進行予想ラインを、車両の移動にあわせてリアルタイムに変化させながら前記表示装置に表示することを特徴とする請求項3に記載の車両用駐車スペース検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は車両用駐車スペース検出装置に係り、例えば、駐車注の車や壁までの距離を超音波を使用して測定することで駐車スペースを検出す

る車両用駐車スペース検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】駐車場等で車両を駐車する場合、駐車スペースの両側や、前後（縦列駐車の場合）にすでに他の車両が駐車していたり、一方の側が壁や柱であったりすることがよくある。このような場合、駐車中の車両間のスペースが自車両の駐車可能なスペースか否かの判断や、駐車可能と判断した場合の車両移動操作等については運転者の経験や技量に負うところが多い。このような車両を駐車する際に、駐車可能なスペースがあるか否かを確認する装置が提案されている（特開昭58-58483）。この駐車スペース確認装置では、物体までの距離をフェンダーミラーに取り付けた超音波センサの送受信時間差から検出し、この検出距離が所定距離を超えている間に車両が走行した距離を検出し、この走行距離が駐車可能な距離を超えたかどうかを判定している。このように、駐車可能なスペースか否かを装置が判断してくれるので、駐車の際運転者の負担を軽減することが可能になる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】図9は、超音波センサによる距離の測定状態を表したものである。この図に示されるように、超音波センサから出力される超音波は一定の広がりを持って発射され、その指向性はそれ程鋭くない。半値角として $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 程度（ビーム角 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ）の広がりを持っている。このため、図9に示すように段差のある物体（壁面Z1、Z2）の測定する場合、車両から離れた側の壁面Z2の位置で測定しても、ビーム角内に車両により近い壁面Z1が存在すると壁面Z1までの距離を測定してしまうことになる。つまり、超音波センサでは段差の境目を検出できず、車両に近い側の距離を検出してしまうため、両側に他の車両が存在する駐車スペースを検出する場合、実際よりも狭い範囲を検出してしまうという問題がある。

【0004】本発明はこのような従来の課題を解決するためになされたもので、より正確に駐車スペースを検出することが可能な車両用駐車スペース検出装置を提供することを第1の目的とする。また、本発明は検出した駐車スペースに容易に駐車することができるよう運転者をガイドする機能を備えた車両用駐車スペース検出装置を提供することを第2の目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載した発明では、車両の側方向に超音波を発信し、その反射波を受信することで側方に存在する検出対象物までの距離をサンプリング距離として測定する超音波距離センサと、進行方向の車両位置を検出する車両位置検出手段と、前記車両の進行に伴い、前記超音波距離センサにより所定間隔で測定される前記サンプリング距離を、前記車両位置に対応させて記憶する距離記憶手段と、前記検出対象物

10

20

30

40

50

の色の変化を検出する色変化検出手段と、前記色変化検出手段により色の変化が検出された場合に、色の変化が検出された前記車両位置を使用して、前記記憶手段に格納されたサンプリング距離を補正する距離補正手段と、前記距離補正手段による補正後の前記サンプリング距離に基づいて、車両の駐車スペースを検出する駐車スペース検出手段と、を車両用駐車スペース検出装置に具備させて前記第1の目的を達成する。請求項2に記載した発明では、請求項1に記載した車両用駐車スペース検出装置において、前記超音波センサで測定される前記サンプリング距離の変化量を算出し、この変化量が予め定め

10 15 20 25 30 35 40 45 50

たしきい値を越えた場合に距離変化として検出する距離変化検出手段を備え、前記距離補正手段は、前記距離変化検出手段で距離の変化が検出された前記車両位置と、前記色変化検出手段で色の変化が検出された前記車両位置間を補正する。請求項3に記載した発明では、請求項1又は請求項2に記載した車両用駐車スペース検出装置において、画像を表示する表示装置と、前記補正手段により補正され前記距離記憶手段に記憶されたサンプリング距離に基づいて、前記検出対象物及び前記駐車スペース検出手段で検出した駐車スペースを車両の形状と共に前記表示装置に画像表示する表示制御手段とを具備させる。請求項4に記載した発明では、請求項3に記載した車両用駐車スペース検出装置において、車両の操舵角を検出する操舵角検出手段と、前記操舵角検出手段に基づいて車両の進行予想ラインを求める進行ライン算出手段とを備え、前記表示制御手段は、前記進行ライン算出手段で算出される進行予想ラインを、車両の移動にあわせてリアルタイムに変化させながら前記表示装置に表示することにより前記第2の目的を達成する。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の車両用駐車スペース検出装置における好適な実施の形態について、図1から図8を参照して詳細に説明する。

(1) 実施形態の概要

本実施形態の車両用駐車スペース検出装置では、距離センサとして従来の超音波センサを使用し、車両側方の検出対象物(車両や壁)までの距離(サンプリング距離)を、進行しながら定期的に測定する。一方、CCDイメージセンサを使用して検出対象物の色を検出し、車両と駐車スペースの色情報の違いによって両者の区別を行う。そして、超音波センサによるサンプリング距離の変化量が所定のしきい値 P_s を越えた車両位置 X_p と、色の変化量が所定のしきい値 C_s を越えた車両位置 X_c の間のサンプリング距離を補正する。車両が所定距離(例えば、50cm又は1m)進行する間に距離変化、色変化の順で両変化が検出された場合には、 $X_p \sim X_c$ 間のサンプリング距離を距離変化が検出される前のサンプリング距離に補正する。逆に、色変化の後に距離変化が検出された場合には、 $X_c \sim X_p$ 間のサンプリング距離を

距離変化が検出された際(後)のサンプリング距離に補正する。補正後のサンプリング距離を含めた全サンプリング距離を使用して駐車スペースを検出し、ディスプレイに車両形状と共に画像表示する。ディスプレイに表示される駐車スペースは、その表示色を変えることで、駐車可能なスペースか否かを運転者に告知する(告知手段)ことが可能になる。このように本実施形態では、距離センサ、CCDイメージセンサ等を用いて、自車と周りの車両とのより正確な位置関係を車中でモニタリングすることができ、駐車の際の運転者の負担を軽減させることができる。また、駐車可能なスペース(幅)を設定することができ、運転者の技量に応じた駐車スペースを検出することができる。さらに、駐車スペースと他車両、自車両を表示したディスプレイに、車両の進行量と操舵角から車両の進行予想ラインをリアルタイムに変化させながら表示することで、運転者の駐車操作をガイドし、運転者の負担を更に軽減することができる。

【0007】(2) 実施形態の詳細

図1は本実施形態における車両用駐車スペース検出装置の構成を表したものである。この図1に示すように、車両用駐車スペース検出装置は、ECU(電子制御部)10を備えており、このECU10には、CCDイメージセンサ12、超音波センサ14、ステアリングセンサ16、車速センサ18、ディスプレイ20、スピーカ22が接続されている。

【0008】ECU10は、図示しないCPU、ROM、RAM、その他の機器等を備えたコンピュータシステムにより構成されている。ECU10のCPUは、ROMを含む記憶手段に記憶された各種プログラムに従って、システム全体を制御すると共に、本実施形態による障害物位置測定処理、色情報測定処理、モニタ表示処理、駐車の際のガイド処理、その他の車両用駐車スペース検出装置で必要な各種処理を行うようになっている。ROMにはこれらの各種処理をCPUで実行するためのプログラムやデータが格納され、RAMにはCPUが各種プログラム実行に際して各種データが読み書きされるいわゆるワーキングエリアとして使用される。

【0009】ECU10は、記憶部100を備えている。この記憶部100には、超音波センサ14で測定したサンプリング距離が車両位置に対応して格納される距離記憶部101の他、変化位置記憶部102、しきい値記憶部103、スペース幅記憶部104、その他の各エリアが確保されている。変化位置記憶部102には、距離変化が検出された車両位置(X_p , Y_p)及び色変化が検出された車両位置(X_c , Y_c)が格納される。しきい値記憶部103には、距離変化量を判断するためのしきい値 P_s や色変化を判断するためのしきい値 C_s 、及び、駐車スペースの奥行きに関する基準値1、基準値2が格納される。基準値1は車幅に対応した基準値で縦列駐車が可能な奥行きか否かを判断するためのものであ

り、基準値は車両全長に対応した基準値で横列駐車が可能で、走行可否を判断するためのものである。従って基準値1>基準値2の関係にある。スペース幅記憶部104は、駐車可能なスペースか否かを判断するスペース幅が格納され、縦列駐車の場合に使用される車両全長方向のスペース幅と、横列駐車の場合に使用される車幅方向のスペース幅とが格納される。

【0010】なお、記憶部100は同一種類の記憶媒体である必要はなく、各部が異なる記憶媒体に格納されるようにしてもよい。例えば、距離記憶部101及び変化位置記憶部102をRAMに格納し、しきい値記憶部103をRAMに格納し、スペース幅記憶部104をICカードに格納するようにしてもよい。スペース記憶部104をICカードに格納することで、運転者は他の車両においても自分の技量にあったスペース幅で駐車スペースを検出することができる。但し、他の車両でも使用できるようにする場合には、スペース幅=駐車スペースではなく、スペース幅として駐車可能スペースから車幅を減じた値が格納される。

【0011】CCDイメージセンサ12は、車両側方の画像を撮像するセンサで、所定のエリアを撮像するエリアイメージセンサが使用される。このCCDイメージセンサ12は、車両の前側の両側面に2つ、後側の両側面に2つの合計4つが、超音波センサ14と共に配置される。具体的には、前方2つのCCDイメージセンサ12がフェンダーミラー、又はフェンダーミラーが無い場合にはサイドミラーやフロント・バンパー等に配置され、後方のCCDイメージセンサ12がリア・バンパー等に配置されている。車両前方両側面に配置されたCCDイメージセンサ12は、車両が前進する場合の測定に使用され、車両後方両側面に配置されたCCDイメージセンサ12は車両が行進する場合の測定に使用される。CCDイメージセンサ12は、ECU10と共に検出対象物の色の変化を検出する色変化検出手段として機能するようになっている。なお、本実施形態におけるCCDイメージセンサ12はエリアイメージセンサを使用するが、スリット状の範囲を撮像するリニアイメージセンサを使用し、スリットが鉛直方向になる向きで撮像するようにしてもよい。また、CCDイメージセンサ12は、車両の前後方両側面の合計4つ配置したが、前方両側面又は後方両側面のみ2つ配置するようにしてもよい。

【0012】超音波センサ14は、電気信号を超音波に変えて空気中に発射する超音波スピーカ（送波器）部と、空気中を伝搬してきた超音波を受けてそれを電気信号に変える超音波マイクロホン（受波器）部を有する超音波トランジューサを備えており、超音波スピーカ部から超音波を送信してから超音波マイクロホンで反射波を受信するまでの時間から検査対象物までの距離を測定するセンサである。この超音波センサ14は、車両の前側の両側面に2つ、後側の両側面に2つの合計4つが、そ

れぞれCCDイメージセンサ12の近傍に配置されている。超音波センサ14もCCDイメージセンサ12と同様に、車両が前進する場合には車両前方両側面の超音波センサ14が使用され、後進する場合には車両後方両側面の超音波センサ14が使用される。また、CCDイメージセンサ12が、前方両側面又は後方両側面のみ2つ配置する場合には、超音波センサ14も同じ方（前方又は後方）に2つのみ配置される。

【0013】ステアリングセンサ16は、車両の操舵角を測定するためのセンサであり、操舵角検出手段として機能すると共に、車速センサ18と共に車両位置検出手段として機能するようになっている。車速センサ18は、車両の車速Vを検出する。スピーカ22は、本実施形態による測定の開始や、駐車可能なスペースか否かを、所定の音や音声を車両することで告知するための告知手段として機能する。

【0014】ディスプレイ20は、表示装置として機能し、表示制御手段として機能するECU10の制御のもと、駐車中の車両、駐車スペース、自車両形状等を画像表示するようになっている。ディスプレイ20としては、CRT、液晶表示装置、プラズマディスプレイ等の各種表示装置が使用される。このディスプレイ20の表示を見ながら、運転者は測定した駐車車両の位置及び駐車スペースと自車両の位置関係をモニタリングすることができる。また、ディスプレイ20には、ステアリングセンサ16から操舵角を測定して車両の進行予想ライン（駐車ガイドライン）も表示され、運転者のハンドル操作に応じて、駐車ガイドラインをリアルタイムに更新することで、ドライバーの駐車をアシストすることが可能になる。

【0015】次にこのように構成された車両用駐車スペース検出装置における動作について説明する。図2、図3は、駐車スペースを検出する場合の各測定状態を表したものである。図2（a）に示すように、駐車場には壁30に対して垂直方向に2台の駐車車両A、BがスペースMを空けて駐車しており、車両用駐車スペース検出装置が搭載された車両1が白抜きの矢印方向（図面右側方向）に進行しながら駐車スペースMを検出するものとする。また、超音波センサ14で検出される検出対象物までのサンプリング距離をPとし、最新の測定値P0、1つ前の測定値をP1とする。

【0016】なお、車両1の4角に配置された4つの各センサ46a～46dは、CCDイメージセンサ12と超音波センサ14とで構成されているものとし、図2に示した例では、前進しながら右側の測定を行うのでセンサ46aが使用される。そして測定が開始した後はCCDイメージセンサ12は、所定間隔毎に検出対象物までの距離測定を行い、CCDイメージセンサ12は連続的に画像を撮像しECU10で色の変化が検出される。

【0017】図2（a）に示す状態では、車両1が駐車

車両Aの十分手前では、超音波センサ14のビーム角内（ビーム範囲内）に駐車車両Aが存在しないため、測定されるサンプリング距離がP1、P0とともに壁30までの距離が測定される。この場合にはサンプリング距離P1とP0の変化量（ $P1 - P0$ ）はゼロであり、距離変化は検出されないため測定した壁30までのサンプリング距離P1、P0がその測定位置と共に距離記憶部101に格納される。

【0018】車両1が白抜矢印方向に前進し、図2

(b)に示すように駐車車両Aのわずかに手前まで接近し、超音波センサ14のビーム内に駐車車両Aが存在する位置までくると、センサ46は壁30に対向していても駐車車両Aまでの距離が測定され、この距離P0がサンプリング距離としてその測定位置（ Xp, Yp ）と共に距離記憶部101に格納される。一方、この位置において1つ前のサンプリング距離P1に対する変化量（ $P1 - P0$ ）が、しきい値記憶部103に格納された距離のしきい値Psより大きいので、距離変化があったものとして検出され、このときの車両位置（ Xp, Yp ）が距離変化検出位置として変化位置記憶部102に格納される。この車両位置において指向性が狭いCCDイメージセンサ12では壁30の色を検出しているため色の変化量は検出されない。

【0019】そして更に車両1が前進し、図2(c)に示すようにセンサ46aが駐車車両Aの端部に来ると、超音波センサ14は駐車車両Aまでの距離を測定し距離変化は無いが、CCDイメージセンサ12での検出色が壁30の色から駐車車両Aの色に変化するため色の変化が検出され、その測定位置（ Xc, Yc ）が変化位置記憶部102に格納される。そして、変化位置記憶部102に格納された、距離変化検出位置（ Xc, Yc ）から色変化検出位置（ Xc, Yc ）までの間に距離記憶部101に格納されたサンプリング距離（駐車車両Aまでの距離が格納されている）を、距離変化を検出した際に変化量算出に使用した両距離P1、P0のうちの距離が長い側の距離P1（ $= Pp$ ）に変更する。すなわち、所定距離内で距離変化検出、色変化検出の順番に変化を検出したので、距離変化を検出する直前の（1つ前の）サンプリング距離Pp（壁30までの距離）に変更する。これにより車両1の進行方向にみて色変化検出位置（ Xc, Yc ）までのサンプリング距離、すなわち、壁30と駐車車両Aとの境界部まで（図2(c)の ΔX で示す範囲）のサンプリング距離が、正しく壁30までの距離に修正されて距離記憶部101に格納される。

【0020】以下同様に車両1の進行と共に、サンプリング距離の測定と距離記憶部101への格納、距離変化及び色変化の検出を継続する。そして、図3(d)に示すように、車両1のセンサ46a位置が駐車車両Aと壁面30の境界部を通過するとCCDイメージセンサ12により色変化が検出され、その色変化検出位置（ $Xc,$

Yc ）が変化位置記憶部102に格納される。その後車両が少し進行して図3(e)に示す状態になると、超音波14のビーム範囲（ビーム角）から駐車車両Aがはずれるため、壁30までの距離が測定される。そして、距離変化が検出され、距離変化検出位置（ Xp, Yp ）が変化位置記憶部102に格納される。そして、変化位置記憶部102に格納された色変化検出位置（ Xc, Yc ）から距離変化検出位置（ Xp, Yp ）までの間に、距離記憶部101に格納されたサンプリング距離（駐車車両Aまでの距離が格納されている）を、距離変化を検出した際に変化量算出に使用した両距離P1、P0のうちの距離が長い側の距離P0に変更する。すなわち、所定距離内で色変化検出、距離変化検出の順番に変化を検出したので、距離変化を検出した際のサンプリング距離P0（壁30までの距離）に変更する。これにより車両1の進行方向にみて色変化検出位置（ Xc, Yc ）から距離変化検出位置（ Xp, Yp ）までのサンプリング距離、すなわち、壁30と駐車車両Aとの境界部から距離変化検出位置まで（図3(e)の ΔX で示す範囲）のサンプリング距離が、正しく壁30までの距離に修正されて距離記憶部101に格納される。

【0021】図4は、図2、図3に示す駐車スペースMの検出を継続した場合の、検出距離状態とディスプレイ20の表示画像の関係を表したものである。この図4

(a)において、壁30方向に引いた太実線は、図2、図3と同様に、超音波センサ14による測定位置と、検出対象物までの距離を表している。図2、3でも説明したように、駐車車両A、Bの両側において壁30までの距離を測定していない。このため、超音波センサ14だけをを使用した従来の駐車スペース検出では、図4(b)に点線で示した範囲を駐車車両A、Bの範囲と誤検出し、その結果実際の駐車スペースMの範囲がMb（ $Mb < M$ ）に誤検出されて、ディスプレイ20に表示されてしまう。図4(b)の例では、検出した駐車スペースMbが車両1の車幅よりも狭いために、実際には駐車可能であっても駐車不可能なスペースであるとして検出されてしまう。

【0022】これに対して、本実施形態の車両用駐車スペース検出装置によれば、更にCCDイメージセンサ12を使用して、距離変化検出位置と色変化検出位置との間が、距離変化を検出した際に変化量算出に使用した両距離P1、P0のうちの距離が長い側の距離に補正される。その結果、図4(c)に示されるように、駐車車両A、Bの領域が点線の範囲から一点鎖線の範囲に正しく補正され、その結果駐車車両Ab、Bbの範囲、及び駐車スペースMbも正しくディスプレイ20に表示されることになる。

【0023】次に、図5、図6に示した障害物位置測定処理及び色情報測定処理によって、車両から検出対象物までのサンプリング距離の測定とその補正を行う動作に

ついて詳細に説明する。図5に示すように、ECU10は、車速センサ18及びステアリングセンサ16により車速Vとステアリング角 α を測定し(ステップ10)、測定開始地点を基準(原点)とする車両位置(X0, Y0)を計算する(ステップ12)。そして、ECU10は、車両位置(X0, Y0)において超音波センサ14による車両1側方(図2~図4の例では右側)に存在する検出対象物までの距離P0を測定する(ステップ14)。

【0024】次にECU10は、測定した距離P0をサンプリング距離とし、その測定時車両位置(X0, Y0)とから障害物(検出対象物の内の駐車車両や駐車場の柱等)の形状データを作成し(ステップ16)、距離記憶部101に格納する。そして、ECU10は、障害物位置の変化量(測定距離の変化量)を計算する。すなわち、1つ前に検出した距離記憶部101に格納したサンプリング距離P1とし、今回測定したサンプリング距離P0とした場合に、障害物位置の変化量Pvを $Pv = P1 - P0$ の式から算出する(ステップ18)。

【0025】次にECU10は、算出した変化量の絶対値|Pv|が、しきい値記憶部103に記憶された距離変化量を判断するためのしきい値Psよりも大きいかなかを判断し(ステップ20)、|Pv| ≤ Psである場合(ステップ20; N)、距離変化は検出されていないのでステップ34に移行する。一方、|Pv| > Psである場合(ステップ20; Y)、すなわち、距離変化が検出された場合、そのときの車両位置(X0, Y0)を距離変化検出位置(Xp, Yp)として変化位置記憶部102に格納する(ステップ22)。また、ECU10は、補正用の距離Ppの値を、この距離変化を検出した際に変化量算出に使用した両距離P1、P0のうちの距離が長い側の距離P1とし(ステップ24)、補正フラグFpを1に設定する(ステップ26)。

【0026】ここで補正フラグFpは、色情報測定処理(図6)において、色変化の検出よりも距離変化検出が先に行われているかなかを判断するためのフラグである。逆に図5の障害物位置測定処理において、距離変化検出よりも色変化検出が先に行われているかなかを判断するための補正フラグFcが図6の色情報測定処理において設定される。

【0027】そしてECU10は、色変化検出を判断するための補正フラグFcが1に設定されているかなかを判断し、設定されていない場合(ステップ28; N)には、色変化よりも距離変化が先に検出(図2(b)の状態)されているのでステップ34に移行する。一方、補正フラグFcが1に設定されている場合(ステップ28; Y)、距離変化よりも色変化が先に検出されている(図3(e)の状態)と判断できるので、ECU10は、障害物形状データ(距離記憶部101に格納したサンプリング距離)を補正する(ステップ30)。すなわち、変

化位置記憶部102に格納された色変化検出位置(Xc, Yc)から距離変化検出位置(X0, Y0)(= (Xp, Yp))までの間に、距離記憶部101に格納されたサンプリング距離(駐車車両Aまでの距離が格納されている)を、P0に補正する。そしてECU10は、両フラグFc、Fpを0にしてフラグの設定を解除する(ステップ32)。

【0028】次にECU10は、ステップ14で測定したサンプリング距離P0の値を1つ前の測定値P1とし(ステップ34)、測定が終了していなければ(ステップ36; N)ステップ10に戻って以上の処理を繰り返す、測定が終了した場合(ステップ36; Y)には、本処理を終了する。

【0029】次に、色情報測定処理について図6のフローチャートに従って説明する。ECU10は、図5のステップ12で計算した車両位置(X0, Y0)において、CCDイメージセンサ12による検出対象物(障害物)の色情報C0を測定し(ステップ40)、1つ前に検出した色情報C1に対する色の変化量Cvを $Cv = C1 - C0$ を計算する(ステップ42)。ECU10は、算出した変化量の絶対値|Cv|が、しきい値記憶部103に記憶された色変化量を判断するためのしきい値Csよりも大きいかなかを判断し(ステップ44)、|Cv| ≤ Csである場合(ステップ44; N)、色変化は検出されていないので、ステップ54に移行する。

【0030】一方、|Cv| > Csである場合(ステップ44; Y)、すなわち、色変化が検出された場合、そのときの車両位置(X0, Y0)を色変化検出位置(Xc, Yc)として変化位置記憶部102に格納する(ステップ46)。また、ECU10は、図5の障害物位置測定処理において、距離変化よりも色変化が先に検出されているかなかを判断するための補正フラグFcを1に設定する(ステップ48)。

【0031】そしてECU10は、補正フラグFpが1に設定されているかなかを判断し、設定されていない場合(ステップ50; N)には、距離変化検出の前に色変化が検出(図3(d)の状態)されているのでステップ56に移行する。一方、補正フラグFpが1に設定されている場合(ステップ50; Y)、色変化検出の前に距離変化がされている(図(c)の状態)ので、ECU10は、障害物形状データ(距離記憶部101に格納したサンプリング距離)を補正する(ステップ52)。すなわち、変化位置記憶部102に格納された距離変化検出位置(Xp, Yp)から色変化検出位置(Xc, Yc)までの間に、距離記憶部101に格納されたサンプリング距離(駐車車両Aまでの距離が格納されている)を、ステップ24(図5)で設定されたPpに補正する。そしてECU10は、両フラグFc、Fpを0にしてフラグの設定を解除する(ステップ54)。

【0032】次にECU10は、ステップ40で測定し

た色情報C0の値を1つ前の測定値C1とし(ステップ56)、測定が終了していなければ(ステップ58; N)ステップ40に戻って以上の処理を繰り返し、測定が終了した場合(ステップ58; Y)には、本処理を終了する。

【0033】次に、車両から検出対象物までのサンプリング距離の測定とその補正を行った後の測定結果から、駐車可能なスペース有無かを判断する処理について説明する。図7は、駐車可能スペース判断処理の動作を表したフローチャートである。ECU10は、まず距離記憶部101に格納されたサンプリング距離Pを読み込む(ステップ60)。そして、このサンプリング距離Pの値が、しきい値記憶部103に格納した駐車スペースの奥行きに関する車幅方向の基準値1以上であるかを判断し(ステップ62)、 $P < \text{基準値1}$ であれば(ステップ62; N)駐車可能な奥行きがないのでステップ60に戻る。

【0034】一方、 $P \geq \text{基準値1}$ である場合(ステップ62; Y)、ECU10は、測定した駐車スペース幅Mb(図4(c)参照)を算出する(ステップ64)。すなわち、ECU10は、基準値1以上であるサンプリング距離Pが連続する範囲の幅Mbを、最初のサンプリング距離の測定位置(車両位置)と最後のサンプリング距離の測定位置とから算出する。

【0035】そして、サンプリング距離Pの値が、駐車スペースの奥行きに関する車両全長方向の基準値2以上であるかを判断する(ステップ66)。サンプリング距離Pが基準値2以上である場合(ステップ66; Y)には横列駐車が可能であるので、ステップ64で算出した駐車スペース幅Mbが、スペース幅記憶部104に格納されている車幅方向のスペース幅以上であるかを判断する(ステップ68)。サンプリング距離Pが基準値2未満である場合(ステップ66; N)、縦列駐車は可能な奥行きではあるが横列駐車まではできないので、駐車スペース幅Mbが車両全長方向のスペース幅以上であるかを判断する(ステップ70)。

【0036】駐車スペース幅Mbが、車幅方向のスペース幅以上である場合(ステップ68; Y)、及び、車両全長方向のスペース幅以上である場合(ステップ70; Y)、ECU10は、測定したスペースが駐車可能スペースであるとして処理をする(ステップ72)。すなわち、ECU10は、図4(c)に例示したように、ディスプレイ20に、距離記憶部101に格納したサンプリング距離Pと車両位置のデータから求めた駐車車両や柱等の障害物や壁等の外形ライン34と、車両の現在位置に対応する車両形状1bを表示すると共に、駐車可能スペースMbの領域全体を緑色で塗りつぶすことで駐車可能であることを運転者に示す(告知手段)。なお、または、駐車可能スペースMbに緑色で「駐車可」との文字、又は「○」印を表示するようにしてもよい。また、

スピーカ22から音声で「駐車可能です」等の音声を出力するようにしてもよい。

【0037】一方、駐車スペース幅Mbが、車幅方向のスペース幅未満である場合(ステップ68; N)、及び、車両全長方向のスペース幅未満である場合(ステップ70; N)、ECU10は、測定したスペースが駐車可能なスペースはないとして処理をする(ステップ74)。すなわち、ECU10は、ディスプレイ20に、駐車車両や柱等の障害物や壁等の外形ライン34と、車両の現在位置に対応する車両形状1bを表示すると共に、スペースMbの領域全体を赤色で塗りつぶすことで駐車できない領域であることを運転者に示す(告知手段)。なお、または、駐車できない領域Mbに赤色で「駐車不可」との文字、又は「×」印を表示するようにしてもよい。スピーカ22から音声で「駐車はできません」等の音声を出力するようにしてもよい。

【0038】ECU10は、距離記憶部101に格納した全サンプリング距離について以上の判断を行った場合(ステップ76; Y)にはメインルーチンにリターンし、未判断のサンプリング距離が存在する場合(ステップ76; N)にはステップ60に戻って駐車可能スペースの判断を繰り返す。

【0039】このように、駐車スペース判断処理において、ディスプレイ20に障害物等の外形ライン34と自車形状1bを正確に表示することができるので、駐車車両等の障害物の位置と自車位置との正確な位置関係を車両内でモニタリングすることができる。また、駐車可能かをディスプレイ20の表示から容易に判断することができる。

【0040】なお、障害物等の外形ライン34と自車形状(自車位置)1bのディスプレイ20への表示は、この駐車可能スペース判断処理において表示するのではなく、車両から検出対象物までのサンプリング距離の測定とその補正を行う動作(図5、図6)において表示するようにしてもよい。この場合、距離変化と色変化の両者が検出されてサンプリング距離が補正されるまでの間、ディスプレイ20に表示される駐車車両等の外形ライン34は超音波センサ14で検出された障害物までの距離が表示され、距離変化と色変化の両者が検出された時点で正しい距離(図2の例では壁30までの距離)に変更されることになる。

【0041】次に、以上の測定結果に基づいて運転者の駐車操作をガイドするガイド機能について説明する。図8は、ガイド機能に基づくディスプレイ20の表示状態を表したものである。ECU10は、駐車可能スペース判断処理において駐車可能スペースであると判断した場合に、図4(c)に例示するように、検出した障害物等の外形ライン34と、車両形状1bをディスプレイに表示する。そして、駐車のために車両が移動(後進)を開始すると車両の移動にあわせて、ECU10は、ステア

リングセンサ16から検出される操舵角と、車速センサ18で検出される車速V等から検出される車両の進行量とから、車両1bの位置及び角度をディスプレイ20上でリアルタイムに変更する。そして、操舵角と車両進行量から車両の進行予想ラインを算出し、図8に例示するように、車両1bの車幅にあわせた進行予想ライン40をディスプレイ20に表示する。この進行予想ライン40も車両の移動にあわせてリアルタイムに変更する。

【0042】なお、進行予想ライン40は、車両1bから駐車可能スペースMb方向に向けて表示する。すなわち、車両が後進して駐車する場合には車両1bの後方に表示され、前進して駐車する場合には車両1bの前方に表示される。そして、図8に例示されるように、このまま進行すると駐車車両等と接触する場合には、ハンドルの切り返し操作が行われるが、その際に駐車スペースと反対方向に進行している間も、操舵角と移動量に応じた進行予想ライン40を駐車可能スペース方向に表示する。例えば、後進して駐車する場合に、切り返しにより先進している場合も、進行予想ライン40は車両の後方に表示されることになる。なお、ECU10は、車両が

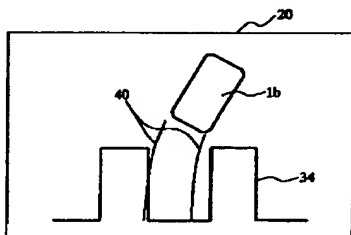
10

20

30

【0043】
【発明の効果】本発明によれば、色変化検出手段により色の変化が検出された場合に、色の変化が検出された車両位置を使用して、超音波距離センサで測定されたサンプリング距離を補正するようにしたので、より正確に駐車スペースを検出することが可能になる。また、本発明によれば、車両の進行予想ラインを算出し、車両の移動にあわせてリアルタイムに変化させながら表示装置に表示するようにしたので、検出した駐車スペースに容易に駐車することができるように運転者をガイドできる。 *

【図8】



*【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態における車両用駐車スペース検出装置の構成図である。

【図2】車両用駐車スペース検出装置により駐車スペースを検出する場合の各測定状態を表した説明図である。

【図3】車両用駐車スペース検出装置により駐車スペースを検出する場合の各測定状態を表した説明図である。

【図4】図2、図3に示す駐車スペースの検出を継続した場合の、検出距離状態とディスプレイの表示画像の関係を表した説明図である。

【図5】車両用駐車スペース検出装置による、障害物位置測定処理の動作を表したフローチャートである。

【図6】車両用駐車スペース検出装置による、色情報測定処理の動作を表したフローチャートである。

【図7】車両用駐車スペース検出装置による、駐車可能スペース判断処理の動作を表したフローチャートである。

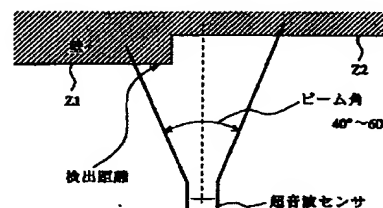
【図8】車両用駐車スペース検出装置による、ガイド機能に基づくディスプレイの表示状態を表した説明図である。

【図9】超音波センサによる距離の測定状態を表した説明図である。

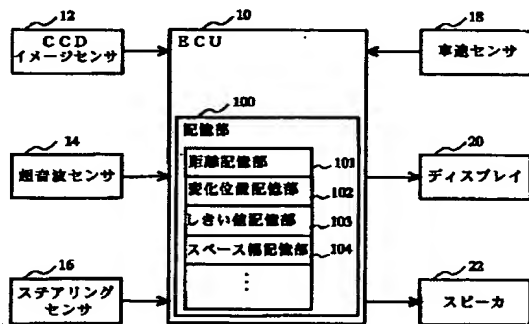
【符号の説明】

- 1 車両
- 10 ECU
- 100 記憶部
- 101 距離記憶部
- 102 変化位置記憶部
- 103 しきい値記憶部
- 104 スペース幅記憶部
- 12 CCDイメージセンサ
- 14 超音波センサ
- 16 ステアリングセンサ
- 18 車速センサ
- 20 ディスプレイ
- 22 スピーカ
- 34 外形ライン
- 40 進行予想ライン

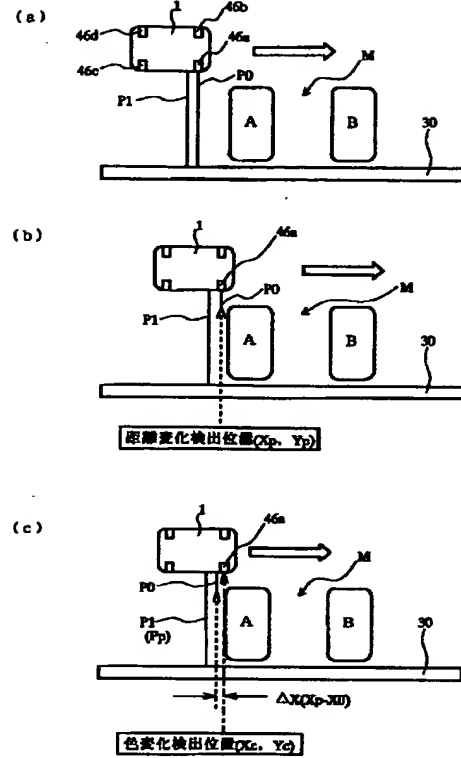
【図9】



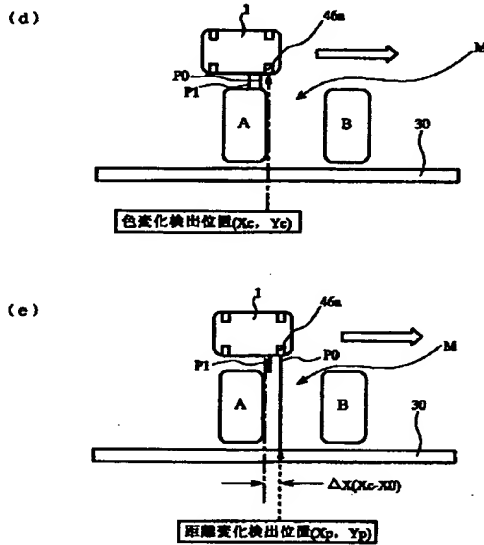
【図1】



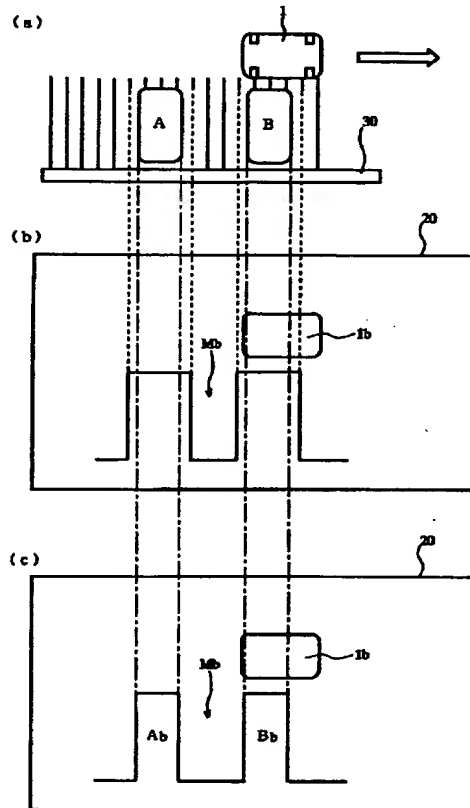
【図2】



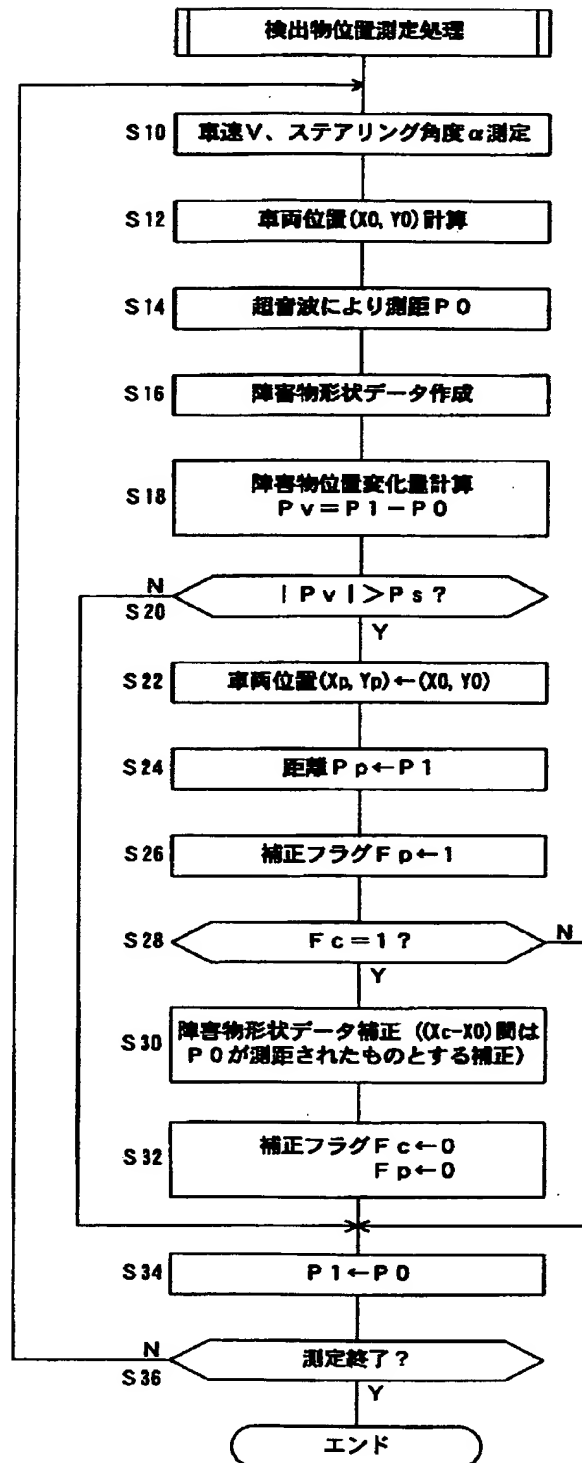
【図3】



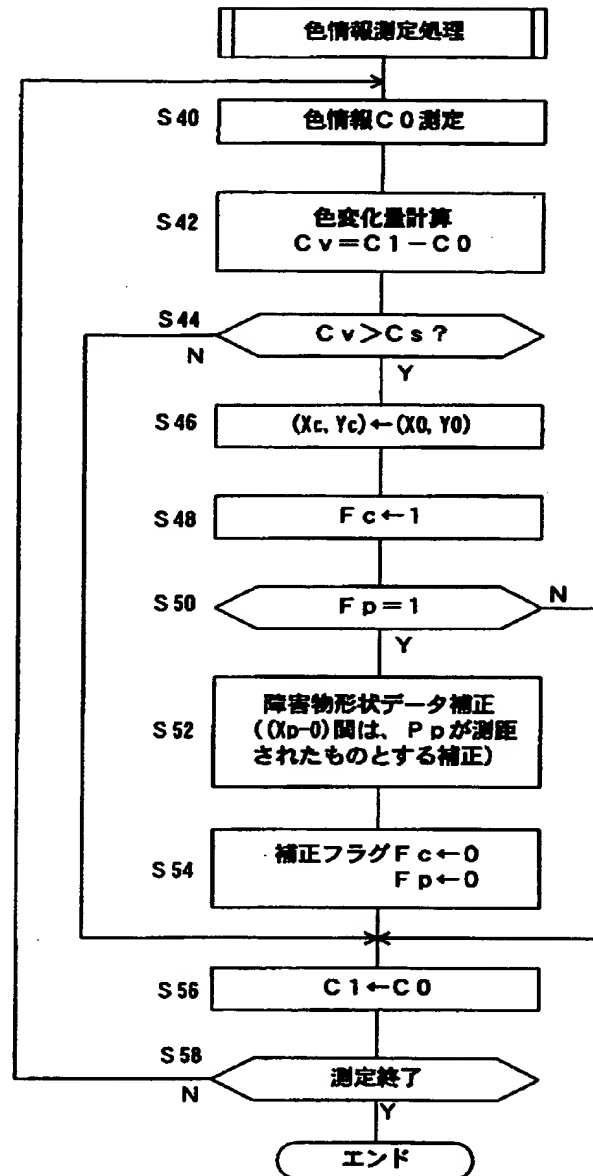
【図4】



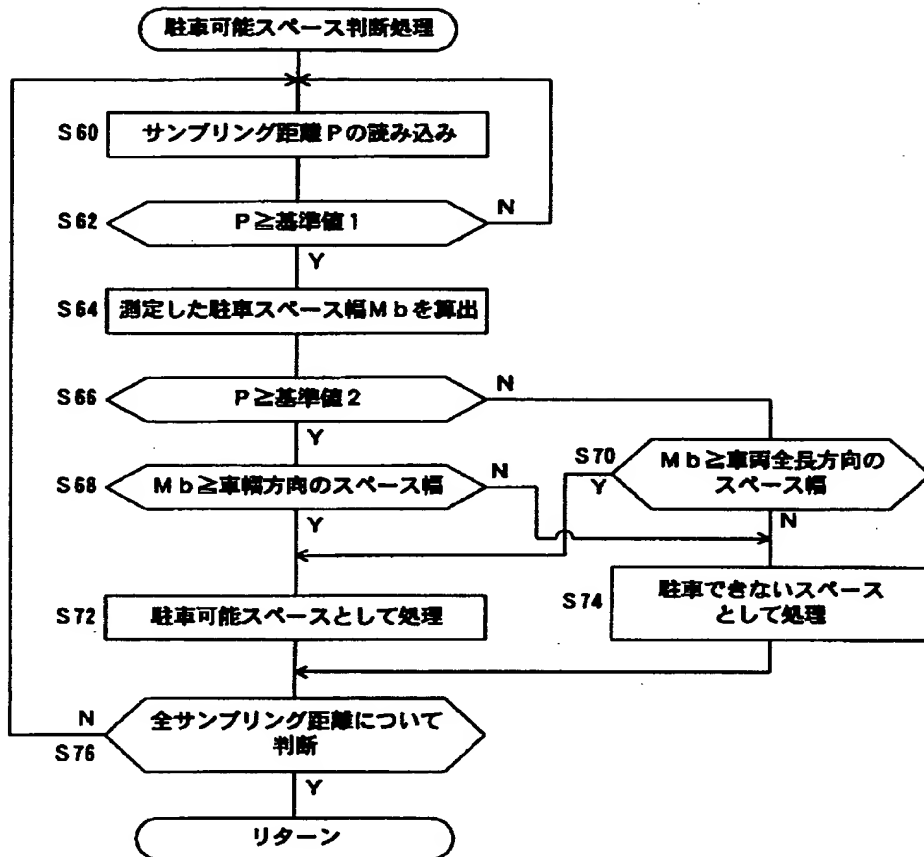
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 岡部 英文
 東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株
 式会社エクス・リサーチ内

Fターム(参考) 5H180 AA01 CC11 KK01 KK07 LL02
 LL07 LL08
 5J083 AA02 AB13 AC07 AD03 AE06
 AF09 AF11 AG20 CA01 EA33
 EA42 EB05 EB11